

Rec'd PCTO 16 MAR 2005

PCT/JPC3/12323

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

26.09.03

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application: 2 0 0 2 年 9 月 2 7 日

出 願 番 号  
Application Number: 特 願 2 0 0 2 - 2 8 2 5 4 9  
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 2 - 2 8 2 5 4 9]

REC'D 13 NOV 2003	
WIPO	PCT

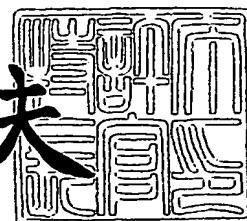
出 願 人  
Applicant(s): コマツ電子金属株式会社  
株式会社小松製作所

**PRIORITY  
DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 3 年 1 0 月 3 0 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 AP020003

【提出日】 平成14年 9月27日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 B24B 37/00

【発明者】

    【住所又は居所】 神奈川県平塚市万田 1 2 0 0 コマツ中央研究所内

    【氏名】 北橋 正光

【発明者】

    【住所又は居所】 神奈川県平塚市万田 1 2 0 0 コマツ中央研究所内

    【氏名】 亀井 利之

【発明者】

    【住所又は居所】 神奈川県平塚市万田 1 2 0 0 コマツ中央研究所内

    【氏名】 武田 英俊

【特許出願人】

    【識別番号】 000184713

    【氏名又は名称】 コマツ電子金属株式会社

【特許出願人】

    【識別番号】 000001236

    【氏名又は名称】 株式会社小松製作所

【代理人】

    【識別番号】 100115897

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 田中 秀晴

    【電話番号】 045-834-2398

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 129633

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0104686

【包括委任状番号】 0114567

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 研磨装置および研磨方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

研磨クロスを備えた定盤と、  
被研磨物を保持して、前記研磨クロスに前記被研磨物を当接させるチャックと、  
前記チャックの外周に配置された円環状のリテーナリングと、を有し、  
前記定盤と前記チャックとの相對運動により前記研磨クロスで前記被研磨物を  
研磨する研磨装置において、  
前記リテーナリングと前記チャックは互いに独立して揺動可能であることを特  
徴とする研磨装置。

【請求項 2】

研磨クロスを備えた定盤と、  
被研磨物を保持して、前記研磨クロスに前記被研磨物を当接させるチャックと、  
前記チャックの外周に配置された円環状のリテーナリングと、を有し、  
前記定盤と前記チャックとの相對運動により前記研磨クロスで前記被研磨物を  
研磨する研磨装置において、  
前記リテーナリングは前記チャックに対して上下動可能であると共に、揺動可  
能であることを特徴とする研磨装置。

【請求項 3】

研磨クロスを備えた定盤と、  
被研磨物を保持して、前記研磨クロスに前記被研磨物を当接させるチャックと、  
前記チャックの外周に配置された円環状のリテーナリングと、を有し、  
前記定盤と前記チャックとの相對運動により前記研磨クロスで前記被研磨物を  
研磨する研磨装置において、  
前記リテーナリングを、スプリングと圧縮空気源に接続されたエアバックによ

り保持することを特徴とする研磨装置。

【請求項 4】

前記チャックと前記リテーナリングが常に一定範囲のギャップを保ちながら研磨加工することを特徴とする請求項 1 乃至 3 の何れか 1 つに記載の研磨装置。

【請求項 5】

前記ギャップの範囲が 0.5 mm～2.0 mmであることを特徴とする請求項 4 に記載の研磨装置。

【請求項 6】

前記チャックの中心と前記被研磨物の中心の距離が 0.5 mm 以内であることを特徴とする請求項 4 または 5 に記載の研磨装置。

【請求項 7】

前記リテーナリングが、  
前記チャックに対して回転可能であることを特徴とする請求項 1 乃至 6 の何れか 1 つに記載の研磨装置。

【請求項 8】

研磨ヘッドに保持した被研磨物を研磨クロスに押圧しつつ、前記被研磨物と前記研磨クロスとの間に研磨液を介在させた状態で、前記研磨ヘッドと定盤との相對運動により前記研磨クロスで前記被研磨物を研磨するウェーハ研磨方法において、前記チャックの外周に上下動可能に配置された円環状のリテーナリングを有し、

粗研磨工程では、前記リテーナリングにより前記研磨クロスを押圧した状態で研磨し、

仕上げ研磨工程では、前記リテーナリングを前記研磨クロスから退避させた状態で研磨する、  
ことを特徴とする研磨方法。

【請求項 9】

少なくとも粗研磨工程と仕上げ研磨工程を有するウェーハ製造方法において、  
被研磨物を保持して研磨クロスに当接させるチャックと、前記チャックの外周に上下動可能に配置された円環状のリテーナリングと、を有する研磨ヘッドを用

い、

前記粗研磨工程では前記リテーナリングにより前記研磨クロスを押圧した状態で研磨し、

前記仕上げ研磨工程では、前記リテーナリングを前記研磨クロスから退避させた状態で研磨することにより、

前記粗研磨工程と前記仕上げ研磨工程とを同一の研磨ヘッドで行うことを特徴とするウェーハ製造方法。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

#### 【発明の属する技術分野】

本発明は、半導体ウェーハや液晶基板等の製造に関し、特に半導体ウェーハや液晶基板等の平坦面を有する被研磨物の表面を研磨するための装置及びその研磨方法に関する。

##### 【0002】

本願において、仕上げ研磨とはウェーハ製造の研磨工程のうち最終の研磨工程をいい、粗研磨とは仕上げ研磨以外の研磨工程をいう。

##### 【0003】

#### 【従来の技術】

図7は、従来の一般的な鏡面ウェーハの製造工程を示すフロー図である。同図に基づいて、半導体デバイスを作製するための原料ウェーハとして用いられる鏡面ウェーハの一般的な製造方法の概略を説明する。

##### 【0004】

まず、チョクラルスキー法（CZ法）や浮遊帯域熔融法（FZ法）等により単結晶のインゴットを成長させる（STEP101）。成長した単結晶インゴットは外周形状が歪（いびつ）であるため、次に外形研削工程（STEP102）においてインゴットの外周を円筒研削盤等により研削し、インゴットの外周形状を整える。これをスライス工程（STEP103）でワイヤソー等によりスライスして厚さ500～1000 $\mu$ m程度の円板状のウェーハに加工し、さらに面取り工程（STEP104）でウェーハ外周の面取り加工を行う。

**【0005】**

その後、平面研削および／またはラッピングにより平坦化加工を行い（STEP 105）、エッチング処理工程（STEP 106）において化学研磨処理を施す。更に、ウェーハ表面を粗研磨（STEP 107）、仕上げ研磨（STEP 108）した後、ウェーハ洗浄（STEP 109）を施して鏡面ウェーハとする。

**【0006】**

このような工程を経て得られた鏡面ウェーハの表面に回路を形成させて半導体デバイスを作製するため、近年の高精度のデバイス作製では極めて高い平坦度が要求される。ウェーハの表面平坦度が低いと、フォトリソグラフィ工程における露光時にレンズ焦点が部分的に合わなくなるため、回路の微細パターン形成が難しくなるという問題が生ずる。また、半導体ウェーハのみならず液晶基板等の平坦面を有する被研磨材においても表面を平坦にすることが求められている。

**【0007】**

このように極めて高い平坦度を有するウェーハを製造するために、ウェーハの研磨は非常に重要であるといえる。一般に、研磨を行う研磨装置として、表面に研磨用のクロスが貼付された円板状の定盤と、研磨すべきウェーハの一面を保持して研磨クロスにウェーハの他面を押し付けるウェーハチャックを有し、ウェーハと研磨クロスの上にスラリーを供給し、ウェーハと定盤とを相対回転させることにより研磨を行うものが広く知られている。

**【0008】**

また、研磨クロスは弾性を有するため、ウェーハのみを研磨クロスに押し付けながら研磨を行うと、ウェーハは研磨クロスに僅かに沈み込むことになる。すると、研磨クロスからの弾性応力はウェーハの縁に集中するため、ウェーハ中心部に比し外周部でウェーハにかかる圧力が大きくなり、ウェーハ外周部が過剰に研磨されるという問題が発生する。

**【0009】**

これを解消すべく、ウェーハチャックの外周に同心状に円環状のプレスリングを配設し、プレスリングにより研磨クロスを任意の圧力で押圧してウェーハの外周部における研磨クロスの変形を抑えて、過剰な研磨を防止しているものも

ある。例えば、米国特許6, 350, 346号では、図8に示すような研磨装置が開示されている。この研磨装置は、ウェーハチャック51の外側にプレッサリング52を設け、ウェーハチャック51とプレッサリング52は相対的に回転することができ、それぞれ独立して加圧力を制御できる。また、プレッサリング52はトップリング53に対して垂直に移動することができる。

#### 【0010】

##### 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、プレッサリング52を研磨クロス54に対して完全に平行に作成することは現実的には非常に難しい。特にこの構成では、プレッサリング52は垂直に移動することができるのみであるため、プレッサリング52と研磨クロス54は完全には平行にならずに、研磨中、プレッサリング表面で発生する圧力に分布ができてしまい、ウェーハ周辺部の平坦度が劣化したり、ウェーハ研磨形状が片べりしたりする場合がある。

#### 【0011】

本出願に係る発明は、上記のような問題点を解決するためになされたものであり、その第1の目的とするところは、ウェーハ周辺部の平坦度の劣化を防止し、ウェーハ研磨形状が片べりしないウェーハ研磨装置およびその研磨方法を提供することにある。

#### 【0012】

また、本出願に係る発明の第2の目的は、粗研磨における粗砥粒を仕上げ研磨ステージに持ち込ませず、粗研磨と仕上げ研磨を同じ研磨ヘッドで連続して行うことにより装置のコストダウンを可能とすることにある。

#### 【0013】

さらに、本出願に係る発明の第3の目的は、リテーナリングの加工精度に起因するウェーハ平坦度の劣化を防止することにある。

#### 【0014】

##### 【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、本出願に係る第1の発明は、研磨クロスを備えた定盤と、被研磨物を保持して、前記研磨クロスに前記被研磨物を当接させるチャッ



クと、前記チャックの外周に配置された円環状のリテーナリングと、を有し、前記定盤と前記チャックとの相對運動により前記研磨クロスで前記被研磨物を研磨する研磨装置において、前記リテーナリングと前記チャックは互いに独立して揺動可能であることを特徴とする研磨装置である。

#### 【0015】

また、本出願に係る第2の発明は、研磨クロスを備えた定盤と、被研磨物を保持して、前記研磨クロスに前記被研磨物を当接させるチャックと、前記チャックの外周に配置された円環状のリテーナリングと、を有し、前記定盤と前記チャックとの相對運動により前記研磨クロスで前記被研磨物を研磨する研磨装置において、前記リテーナリングは前記チャックに対して上下動可能であると共に、揺動可能であることを特徴とする研磨装置である。

#### 【0016】

さらに、本出願に係る第3の発明は、研磨クロスを備えた定盤と、被研磨物を保持して、前記研磨クロスに前記被研磨物を当接させるチャックと、前記チャックの外周に配置された円環状のリテーナリングと、を有し、前記定盤と前記チャックとの相對運動により前記研磨クロスで前記被研磨物を研磨する研磨装置において、前記リテーナリングを、スプリングと圧縮空気源に接続されたエアバックにより保持することを特徴とする研磨装置である。

#### 【0017】

また、本出願に係る第4の発明は、前記チャックと前記リテーナリングが常に一定範囲のギャップを保ちながら研磨加工することを特徴とする上記第1乃至第3の発明の何れか1つに記載の研磨装置である。

#### 【0018】

さらに、本出願に係る第5の発明は、前記ギャップの範囲が0.5mm～2.0mmであることを特徴とする上記第4の発明に記載の研磨装置である。

#### 【0019】

また、本出願に係る第6の発明は、前記チャックの中心と前記被研磨物の中心の距離が0.5mm以内であることを特徴とする上記第4または第5の発明に記載の研磨装置である。

**【0020】**

さらに、本出願に係る第7の発明は、前記リテーナリングが、前記チャックに対して回転可能であることを特徴とする上記第1乃至第6の発明の何れか1つに記載の研磨装置である。

**【0021】**

また、本出願に係る第8の発明は、研磨ヘッドに保持した被研磨物を研磨クロスに押圧しつつ、前記被研磨物と前記研磨クロスとの間に研磨液を介在させた状態で、前記研磨ヘッドと定盤との相對運動により前記研磨クロスで前記被研磨物を研磨するウェーハ研磨方法において、前記チャックの外周に上下動可能に配置された円環状のリテーナリングを有し、粗研磨工程では、前記リテーナリングにより前記研磨クロスを押圧した状態で研磨し、仕上げ研磨工程では、前記リテーナリングを前記研磨クロスから退避させた状態で研磨する、ことを特徴とする研磨方法である。

**【0022】**

さらに、本出願に係る第9の発明は、少なくとも粗研磨工程と仕上げ研磨工程を有するウェーハ製造方法において、被研磨物を保持して研磨クロスに当接させるチャックと、前記チャックの外周に上下動可能に配置された円環状のリテーナリングと、を有する研磨ヘッドを用い、前記粗研磨工程では前記リテーナリングにより前記研磨クロスを押圧した状態で研磨し、前記仕上げ研磨工程では、前記リテーナリングを前記研磨クロスから退避させた状態で研磨することにより、前記粗研磨工程と前記仕上げ研磨工程とを同一の研磨ヘッドで行うことを特徴とするウェーハ製造方法である。

**【0023】****【発明の実施の形態】**

以下、本出願に係るウェーハ研磨装置について、図面に基づいて詳細に説明する。但し、以下の実施の形態に記載される構成部品の材質、寸法、形状などは特に限定的な記載が無い限り、この発明の範囲をそのみに限定する趣旨ではなく単なる説明例に過ぎない。また、以下の実施の形態において、具体例としてシリコンウェーハを研磨する場合について説明しているが、本発明はこれのみに限定

されるものではなく、各種半導体基板や液晶ガラス基板等の薄板状体に対しても適用することができることは言うまでもない。

#### 【0024】

##### [実施の形態1]

まず、第1の実施の形態について図1乃至図3を用いて説明する。図1は本発明のウェーハ研磨装置の全体構成図、図2は本実施の形態にかかわる第1ステージ3または第2ステージ4におけるエアバック加圧型研磨ヘッド11の縦断面図、図3は本実施の形態にかかわる第3ステージ5におけるエアバック加圧型研磨ヘッド11の縦断面図である。

#### 【0025】

はじめに図1を参照してウェーハ研磨装置の全体の構成を簡単に説明する。図1は本発明の研磨ヘッド11を備えた研磨装置1の平面図であり、第1～3のステージ3、4、5とウェーハのロード・アンロードステージ2で構成されている。第1ステージ3と第2ステージ4は粗研磨工程、第3ステージ5は仕上げ研磨工程となっており、粗研磨工程では前の工程でウェーハ表面に入った加工ダメージの除去とウェーハ平坦度の作り込みを担当し、仕上げ研磨工程では粗研磨で入った加工ダメージの除去とウェーハ平坦度の維持を担当している。粗研磨が2工程に分かれているのは、粗研磨にかかる時間と仕上げ研磨にかかる時間との関係から、トータルのスループットを考慮して設計されたものである。

#### 【0026】

研磨装置1の中央上部には十字形状の研磨ヘッド支持部6を備えており、研磨ヘッド支持部6は垂直軸を中心に水平面内で回転自在に設置される。研磨ヘッド支持部6の先端にはそれぞれ研磨ヘッド11を垂直下向きに2個ずつ、合計8個の研磨ヘッド11を備えている。

#### 【0027】

図2及び図3は、研磨ヘッド支持部6の先端に固定された研磨ヘッド11及びその下に配置された定盤24の縦断面図であり、説明の便宜上、1個の研磨ヘッド11及び定盤24の左半分のみを示しているが、中心線に対して右側にも対称な構造が備わっている。第1～第3ステージ3、4、5における定盤24は円板

形状であって水平に保持し、図2に示すように第1及び第2ステージ3, 4では定盤24の上面に粗研磨用クロス25を、図3に示すように第3ステージ5では上面に仕上げ研磨用クロス26を貼付している。

#### 【0028】

研磨効率を高めるためには、研磨砥粒の分布を均一にすることが重要であるため、粗研磨用クロス25と仕上げ研磨用クロス26の材質には気泡が均一に分散しているウレタン等の発泡材を用い、気泡を砥粒の保持サイトとして機能させている。定盤24の下部には、スピンドル27を垂直に連結し、スピンドル27は図示しない定盤回転モータの回転軸に連結している。定盤24は、この定盤回転モータを駆動することにより、スピンドル27を中心に水平面内で回転する。定盤24の中央上方には図示しない研磨液供給ノズルを設置しており、研磨液供給ノズルは図示しない研磨液供給タンクに接続している。

#### 【0029】

各ステージ3～5では2個の研磨ヘッド11により2枚のウェーハ30が同時に研磨加工され、研磨加工終了後に次の工程へ順時送られて引き続き研磨加工される。このとき、第2ステージ4の粗研磨工程から第3ステージ5の仕上げ研磨工程へ移動する前に、一旦ロード・アンロードステージ2へ移動して粗研磨工程で研磨ヘッド11に付着した砥粒を水洗いすることができるよう、ロード・アンロードステージ2にはジェット水流を噴射することができるノズルを設置している。

#### 【0030】

次に、図2を参照して本実施の形態におけるチューブ加圧型研磨ヘッド11について詳細に説明する。研磨ヘッド11は、シャフト28、フレーム29、エアバック15、ウェーハチャック19、リテーナフレーム36、及びリテーナリング23等から構成される。図中、符号28は円筒状の中空シャフトであり、このシャフト28の外周にフレーム29を配置している。フレーム29はシャフト28の中心軸から放射状に穿設された4個の雌ねじ部29aをそれぞれ90°の間隔をあけて有し、その雌ねじ部29aを通して外側からボルト29cをねじ込んで、フレーム29をシャフト28に固定している。

## 【0031】

フレーム29の下端部には円板形状の板ばね及び板ゴムを固定し、板ゴムとフレーム29で仕切られた空洞部を空気室16として、エアバック15を形成する。そして、エアバック15の下面には円板状のウェーハチャック19を固定している。ウェーハチャック19は多孔質セラミックプレートの硬質チャックベースであり、その中央上部はエアバック15を貫通する真空配管32を介して真空ポンプ56に接続している。

## 【0032】

一方、フレーム29は上面の外周部において、垂直方向に延びる円筒状の突起部とその突起部に続いて外周水平方向に突出して形成されるフランジ部とを有する。フランジ部のすぐ下には、ドーナツ状のエアバック17を備え、さらにその下に圧縮スプリング18を30°おきに12個備える。そして、このエアバック17と圧縮スプリング18の間にリテーナフレーム36を挟んで支持している。リテーナフレーム36は、断面コ字状の円環状部材であり、下面にリテーナリング23を備える。リテーナフレーム36は、圧縮スプリング18により下方から付勢され、エアバック17によって上方から付勢されて支持される。

## 【0033】

エアバック17はドーナツ状の一本のチューブであるため、内部の気圧はチューブの外表面で均一に発生する。そのため、例えば、図2のリテーナフレーム36の右側からエアバック17の一部に上方に押し上げる偏荷重が加わった場合であっても、その偏荷重はエアバック17内で均一化され、エアバック17の左側よりリテーナフレーム36を下方に押し下げる力が発生する。この結果、リテーナフレーム36はフレーム29に対して揺動し、研磨クロス25、26の表面に対して調心することができる。

## 【0034】

また、このようにリテーナフレーム36を揺動及び調心できる構成としたために、リテーナフレーム36とウェーハチャック19の最低隙間を保つ機構が必要になる。そのため、リテーナフレーム36の中腹部にボールプランジャ21を縦に2箇所、回転軸に対して45°おきに合計16箇所設けている。ボールプラン

ジャ２１を縦に２箇所設けているのは、リテーナフレーム３６の昇降に従いボールプランジャ２１が昇降しても、いずれかのボールプランジャ２１がフレーム２９とリテーナフレーム３６の最低間隔を保つ機能を果たすことができるようにするためである。

#### 【００３５】

更に、リテーナフレーム３６の中腹下部にはボールベアリング２２を備えており、ボールベアリング２２より下側のリテーナフレーム３６の下面に、円環状のリテーナリング２３を固定している。リテーナリング２３はウェーハチャック１９の外周部との間に０．５～２．０mm程度の隙間を空けて、ウェーハチャック１９とほぼ同心状に水平に配置されている。リテーナリング２３は、ボールベアリング２２によってリテーナフレーム３６に対して滑らかに回転可能であり、ウェーハチャック１９に対して相対的に回転する。この回転機構により、リテーナリング２３の加工精度に起因するウェーハ平坦度の劣化、リテーナリング２３の偏磨耗、およびリテーナリング２３に発生するせん断力の発生（ねじれ）を防止することができる。

#### 【００３６】

エアバック１７はリテーナ加圧配管３１を介して電気空気レギュレータＲに接続しており、空気室１６はウェーハ加圧配管３３を介して電気空気レギュレータＷに接続している。電気空気レギュレータＲの先には圧縮空気ポンプ５７が接続され、電気空気レギュレータＷの先には圧縮空気ポンプ５８が接続されている。

#### 【００３７】

一方、図示しないがシャフト２８の上部はその外周部にタイミングプーリを設けている。そして、タイミングプーリはタイミングベルトを介して、研磨ヘッド回転用モータに設けられたタイミングプーリに接続されている。なお、シャフト２８の上端部と研磨ヘッド回転用モータの基部とは研磨ヘッド支持部６に固定されたシリンダに連結し、研磨ヘッド１１を上下動可能としている。

#### 【００３８】

本実施の形態ではウェーハチャック１９として多孔質セラミックプレートよりなる硬質チャックベースを用いたが、ピンチャックやリングチャックまたはホー

ルチャックをウェーハチャック 19 として用いても良い。また、本実施の形態ではボールプランジャ 21 を  $45^\circ$  おきに 16 個、圧縮スプリング 18 を  $30^\circ$  おきに 12 個形成しているが、ボールプランジャ 21 や圧縮スプリング 18 の数はこれらに限られるものではなく、所望の機能を果たす範囲内であれば、さらに多くてもまたは少なくとも良い。

#### 【0039】

次に、上記した構成を有するウェーハ研磨装置 1 によって、ウェーハ 30 を研磨する方法について図 1 乃至図 3 を用いて以下に説明する。

ロード・アンロードステージ 2 において、ウェーハ搬入装置 7 により未研磨のウェーハ 30 を研磨ヘッド 11 のウェーハチャック 19 直下に移動させる。次に、真空ポンプ 56 が吸気を行うことにより、真空配管 32 を介して多孔質セラミックプレート内部を負圧とし、ウェーハチャック 19 の下面に未研磨ウェーハ 30 を吸着させる。このとき、ウェーハチャック 19 の中心と未研磨ウェーハ 30 の中心の距離が  $0.5\text{ mm}$  以内になる様に位置合わせをして吸着させる。未研磨ウェーハ 30 のロードが行われると、研磨ヘッド支持部 6 が右回りに  $90^\circ$  回転し、未研磨ウェーハを吸着した研磨ヘッド 11 を第 1 ステージ 3 へ移動させる。

#### 【0040】

次に、電気空気レギュレータ W を駆動させ、圧縮空気ポンプ 58 からウェーハ加圧配管 33 を介して空気室 16 に圧縮空気を供給し、空気室 16 内の空気によって  $5\text{ g/mm}^2$  の圧力でエアバック 15 の全体を均一に押圧する状態を保つ。その後、研磨ヘッド回転用モータと定盤回転用モータを駆動させることにより、研磨ヘッド 11 と定盤 24 とを相対回転させ、研磨液供給ノズルにより研磨液を供給する。その状態で不図示のシリンダを駆動させて、ウェーハ 30 が粗研磨用クロス 25 に接するまで研磨ヘッド 11 を下降させる。

#### 【0041】

ウェーハ 30 は全面に  $5\text{ g/mm}^2$  の均一な圧力を受けて粗研磨用クロス 25 に押圧されて、被研磨面が平坦に研磨される。エアバック 15 は板ゴムと板バネでできているため、ウェーハチャック 19 は粗研磨用クロス 25 の表面の歪みに合わせて揺動及び調心することができる。したがって、ウェーハ 30 は常に粗研

磨用クロス 25 の表面に対して平行状態を保ち、かつ、ウェーハ全体にわたって均一の圧力で粗研磨用クロス 25 に押圧されることになる。

#### 【0042】

上記の粗研磨工程を行っている間は、電気空気レギュレータ R を駆動させ、圧縮空気ポンプ 57 からリテーナ加圧配管 31 を介してエアバック 17 に圧縮空気を供給する。すると、エアバック 17 が膨らみ圧縮スプリング 18 に抗してリテーナフレーム 36 を下方向に付勢し、リテーナリング 23 を粗研磨用クロス 25 に押圧する。リテーナフレーム 36 はエアバック 17 と圧縮スプリング 18 により支持されているため、リテーナフレーム 36 及びリテーナリング 23 はウェーハチャック 19 と独立して揺動し、粗研磨用クロス 25 の表面に調心することができる。

#### 【0043】

したがって、リテーナリング 23 は常に粗研磨用クロス 25 の表面に対して平行状態を保ち、かつ、リテーナリング 23 の全体にわたって均一の圧力で粗研磨用クロス 25 に押圧される。この際、望ましくはリテーナリング加圧力がウェーハ加圧力と同様の  $5 \text{ g/mm}^2$  となるように、エアバック 17 に供給する圧縮空気の圧力を調整する。リテーナリング加圧力をウェーハ加圧力と等しくすることにより、ウェーハ 30 の外周部における粗研磨用クロス 25 の変形を抑えて、過研磨を防止することができる。また、研磨後のウェーハ 30 の仕上げ形状に応じて、リテーナリング加圧力を調整することもできる。

#### 【0044】

このように電気空気レギュレータ W により供給する空気圧を調整することによりウェーハ加圧力を調整することができ、電気空気レギュレータ R により供給する空気圧を調整することによりリテーナ加圧力を調整することができる。したがって、ウェーハ加圧力とリテーナ加圧力は独立に任意の加圧力を設定できる。また、前述のようにウェーハチャック 19 とリテーナリング 23 はそれぞれ独立した自動調芯機能をもっているため、粗研磨用クロス 25 の研磨面に対してそれぞれが常に平行になる。

#### 【0045】



また、リテーナフレーム 36 の内側にはボールプランジャ 21 を設けているため、リテーナリング 23 とウェーハチャック 19 との間の隙間を一定範囲以下に設定することができる。本実施の形態では、隙間が 0.5 mm ~ 2.0 mm の時に最も良好な研磨結果を得ることができた。そこで、リテーナリング 23 とウェーハチャック 19 との間の隙間を標準状態で 1.0 mm とすると共に、ボールプランジャ 21 のボール部とフレーム 29 の隙間を 0.1 mm とし、ボールプランジャ 21 のバネのストロークを 0.4 mm としている。これによりリテーナリング 23 とウェーハチャック 19 が揺動しても、隙間は 0.5 mm ~ 1.5 mm の範囲内の変動で安定する。

#### 【0046】

粗研磨工程の研磨液としては、SiC、SiO<sub>2</sub>等の直径 12 nm 程度の粗研磨用砥粒と水性又は油性の液体を混合したスラリーなどを用いることができる。このように研磨液を供給しながら、研磨ヘッド 11 と定盤 24 とを相対回転させ、5 分間ウェーハ 30 の粗研磨を行う。

#### 【0047】

粗研磨終了後、シリンダを駆動し研磨ヘッド 11 を上昇させ、研磨ヘッド支持部 6 を右回りに 90° 回転させて、研磨ヘッド 11 を第 2 ステージ 4 へ移動させる。

第 2 ステージ 4 へ研磨ヘッド 11 が移動すると、第 1 ステージ 3 における作用と同様にして研磨ヘッド 11 が下降してウェーハ 30 を研磨する。加工条件において第 1 ステージ 3 における作用と異なる点は、ウェーハ加圧力とリテーナ加圧力をそれぞれ 2 g/mm<sup>2</sup> とすること、及び研磨時間を 2 分間とすることである。

#### 【0048】

粗研磨終了後、シリンダを駆動し研磨ヘッド 11 を上昇させ、研磨ヘッド支持部 6 が左回りに 180° 回転し、研磨ヘッド 11 をロード・アンロードステージ 2 へ移動させる。

ロード・アンロードステージ 2 へ研磨ヘッド 11 が移動すると粗研磨用の砥粒を仕上げ研磨のステージへ持ち込ませないために、ノズルから噴射するジェット

水流によって、ウェーハ30の被研磨面及びリテーナ23に付着した砥粒を約10秒間、純水又はオゾン水により洗浄する。

#### 【0049】

研磨ヘッド11の洗浄終了後、研磨ヘッド支持部6が左回りに90°回転し、研磨ヘッド11を第3ステージ5へ移動させる。

仕上げ研磨工程ではウェーハ加圧力は $1\text{ g/mm}^2$ と低いため、ウェーハ30は仕上げ研磨用クロス26に殆ど沈み込まない。したがって、仕上げ研磨用クロス26からの弾性応力はウェーハ30の縁に集中せず、ウェーハ外周部が過剰に研磨されるという問題が発生しない。また、研磨取代も少ないため、リテーナリング23を使用する必要がない。

#### 【0050】

そこで、第3ステージ5への移動中にエアバック17の圧力を抜き、スプリング18の反力によりリテーナリング23を上方へ退避させておく。この移動量は約5mmに設計している。これはリテーナリング23に付着した粗研磨用の砥粒を仕上げ研磨のステージへ持ち込ませないためである。

#### 【0051】

第3ステージ5へ研磨ヘッド11が移動したら、電気空気レギュレータWを駆動させ、圧縮空気ポンプ58からウェーハ加圧配管33を介して空気室16に圧縮空気を供給し、空気室16内の空気が $1\text{ g/mm}^2$ の圧力でエアバック15の全体を均一に押圧する状態を保つ。その後、研磨ヘッド回転用モータと定盤回転用モータを駆動させることにより、研磨ヘッド11と定盤24とを相対回転させ、研磨液供給ノズルにより研磨液を供給する。その状態で不図示のシリンダを駆動させて、ウェーハ30が仕上げ研磨用クロス26に接するまで研磨ヘッド11を下降させる。

#### 【0052】

ウェーハ30は全面に $1\text{ g/mm}^2$ の均一な圧力を受けて仕上げ研磨用クロス26に押圧されて、被研磨面が仕上げ研磨される。エアバック15はゴムと板バネでできているため、ウェーハチャック19は揺動し、仕上げ研磨用クロス26の表面形状に合わせて調心することができる。したがって、ウェーハ30は常に

仕上げ研磨用クロス 26 に対して平行状態を保ち、かつ、ウェーハ全体にわたって均一の圧力で仕上げ研磨用クロス 26 に押圧される。

#### 【0053】

仕上げ研磨工程の研磨液としては、SiC、SiO<sub>2</sub>等の直径5～500nm程度の仕上げ研磨用砥粒と水性又は油性の液体を混合したスラリーなどを用いることができる。このように、研磨液を供給しながら、研磨ヘッド11と定盤24とを相対回転させ、5分間ウェーハ30の仕上げ研磨を行う。

仕上げ研磨終了後、シリンダを駆動し研磨ヘッド11を上昇させ、研磨ヘッド支持部6を右回りに90°回転させ、研磨ヘッド11をロード・アンロードステージ2へ移動させる。

#### 【0054】

ロード・アンロードステージ2へ研磨ヘッド11を移動させると共に、ウェーハ搬出装置8の不図示の搬出用ハンドをウェーハチャック19直下へ移動させる。次に、真空ポンプ56を停止すると、ウェーハチャック19の吸着力がなくなり、ウェーハチャック19に吸着されていたウェーハ30はウェーハ搬出用ハンドに載置され、その後、ウェーハ搬出装置8により搬出される。以上によりウェーハ30の研磨工程が終了する。

#### 【0055】

##### [実施の形態2]

次に、第2の実施の形態について図4および図5を用いて説明する。図4は本発明の第2の実施の形態にかかわる第1ステージ3または第2ステージ4におけるペローズ加圧型研磨ヘッド40の縦断面図、図5は本実施例にかかわる第3ステージ5におけるペローズ加圧型研磨ヘッド40の縦断面図である。

#### 【0056】

本実施の形態における全体構成は、図1に示す第1の実施の形態における全体構成と同様であるため、相違点となる研磨ヘッド40の構成についてのみ図4を参照して説明する。図4は、研磨ヘッド支持部6の先端に固定された研磨ヘッド40及びその下に配置された定盤24の縦断面図であり、説明の便宜上、1個の研磨ヘッド40及び定盤24の左半分のみを示しているが、中心線に対して右側

にも対称な構造が備わっている。

#### 【0057】

本実施の形態におけるペローズ加圧型研磨ヘッド40は、シャフト28、フレーム47、ペローズ45、46、ウェーハチャック19、ガイドピン41、44、ボールベアリング42、およびリテーナリング43等から構成される。図中、符号28は円筒状の中空シャフトであり、このシャフト28の外周にフレーム47を固定している。フレーム47は中心軸から放射状に穿設された4個の雌ねじ部47aをそれぞれ90°の間隔をあけて有し、その雌ねじ部47aの外側からボルト47cをねじ込んで、フレーム47をシャフト28に固定している。

#### 【0058】

フレーム47の外周下面には、円環状の薄板である上部リテーナフレーム50aを固着している。この上部リテーナフレーム50aの下面には、同心円状に円筒状のペローズ45を2枚垂直下向きに固定し、ペローズ45の下端は円環状の薄板である下部リテーナフレーム50bの上面に固着されている。そして、2枚のペローズ45と上部リテーナフレーム50a及び下部リテーナフレーム50bにより囲まれた円環状の密閉された空間は空気室48となる。

#### 【0059】

下部リテーナフレーム50bの下にはさらに、ボールベアリング42を備え、ボールベアリング42の下には円環状のリテーナリング43を固定している。リテーナリング43はウェーハチャック19の外周部との間に僅かな隙間を空けて、ウェーハチャック19とほぼ同心状に水平に配置されている。リテーナリング43はボールベアリング42により、ウェーハチャック19に対して滑らかに相対的に回転可能な構成となっている。このボールベアリング42による回転機構により、リテーナリング43の加工精度に起因するウェーハ平坦度の劣化、リテーナリング43の偏磨耗、およびリテーナリング43に発生するせん断力の発生(ねじれ)を防止することができる。

#### 【0060】

更に、リテーナリング43はペローズ45により吊り下げられて保持されており、このペローズ45はハステロイ等により作成され伸縮可能なため、リテーナ

リング43はフレーム47に対して揺動することができる。また、このようにリテーナリング43を揺動できる構成としたために、リテーナリング43とウェーハチャック19の隙間の変動を一定範囲に保つべく、上部リテーナフレーム50aには円柱状のガイドピン41を垂直下向きに、下部リテーナフレーム50bの上面にはL字状に折り曲げた板材からなるガイドピン受け38を、それぞれ60°おきに6個固定している。ガイドピン受け38には、ガイドピン41の直径よりもやや大きい貫通穴を設けており、この貫通穴にガイドピン41が挿通している。

#### 【0061】

一方、内周側のベローズ45のさらに内側には円筒状のベローズ46をフレーム47の下端部に垂直下向きに固定し、ベローズ46の下端にはウェーハチャック19を固定している。そして、ベローズ46およびウェーハチャック19により囲まれた密閉された空間が空気室49となる。

#### 【0062】

このベローズ46の内には、フレーム47から垂直下向きに円柱状のガイドピン44を、ウェーハチャック19からは垂直上向きに略L字状の板材よりなるガイドピン受け39を、それぞれ60°おきに6本固定している。ガイドピン受け39には、ガイドピン44の直径よりもやや大きい貫通穴を設けており、この貫通穴にガイドピン44が挿通している。

#### 【0063】

また、ウェーハチャック19は多孔質セラミックプレートよりなる硬質チャックベースであり、その中央上部を真空配管32を介して真空ポンプ56に接続している。

2枚のベローズ45の間に形成された空気室48はリテーナ加圧配管31を介して電気空気レギュレータRに接続しており、空気室49はウェーハ加圧配管33を介して電気空気レギュレータWに接続している。電気空気レギュレータRの先には圧縮空気ポンプ57が接続され、電気空気レギュレータWの先には圧縮空気ポンプ58が接続されている。

#### 【0064】

図示しないがシャフト 28 の上部はその外周部にタイミングプーリを設けている。そして、タイミングプーリはタイミングベルトを介して、研磨ヘッド回転用モータに設けられたタイミングプーリに接続されている。なお、シャフト 28 の上端部と研磨ヘッド回転用モータの基部とを研磨ヘッド支持部 6 に固定されたシリンドに連結し、研磨ヘッド 11 を上下動可能としている。

#### 【0065】

本実施の形態ではウェーハチャック 19 として多孔質セラミックプレートの硬質チャックベースを用いたが、ピンチャックやリングチャックまたはホールチャックをウェーハチャック 19 として用いても良い。また、ガイドピン 41, 44 を 60° おきに 6 個ずつ設けているが、ガイドピン 41, 44 の数は所望の機能を果たす範囲内であれば、6 個より多くても又は少なくても良い。

#### 【0066】

次に、上記した研磨ヘッド 40 を有する研磨装置 1 によって、ウェーハ 30 を研磨する方法について図 1 および図 4, 5 を用いて以下に説明する。図 1 においては、研磨ヘッド 11 を本実施の形態における研磨ヘッド 40 に置き換えて説明する。

#### 【0067】

ロード・アンロードステージ 2 において、ウェーハ搬入装置 7 により未研磨のウェーハ 30 を研磨ヘッド 40 のウェーハチャック 19 直下に移動させる。次に、真空ポンプ 56 が吸気を行うことにより、真空配管 32 を介して多孔質セラミックプレート内部を負圧とし、ウェーハチャック 19 に未研磨ウェーハ 30 を吸着する。このとき、ウェーハチャック 19 の中心と未研磨ウェーハ 30 の中心の距離が 0.5 mm 以内になる様に位置合わせをして吸着させる。この動作により未研磨ウェーハ 30 のロードが行われると、研磨ヘッド支持部 6 が右回りに 90° 回転し、研磨ヘッド 40 を第 1 ステージ 3 へ移動させる。

#### 【0068】

次に図 4 に示すように、電気空気レギュレータ W を駆動させ、圧縮空気ポンプ 58 からウェーハ加圧配管 33 を介して空気室 49 に圧縮空気を供給し、空気室 49 内の空気が  $5 \text{ g/mm}^2$  の圧力でウェーハチャック 19 の全体を均一に押圧

する状態を保つ。その後、研磨ヘッド回転用モータと定盤回転用モータを駆動させることにより、研磨ヘッド40と定盤24とを相対回転させ、研磨液供給ノズルにより研磨液を供給する。その状態で不図示のシリンダを駆動させて、ウェーハ30が粗研磨用クロス25に接するまで研磨ヘッド40を下降させる。ウェーハ30は全面に $5\text{ g/mm}^2$ の均一な圧力を受けて粗研磨用クロス25に押圧されて、被研磨面が平坦に研磨される。

#### 【0069】

ベローズ46はハステロイ等により作成し伸縮可能となっているため、ウェーハチャック19は揺動可能であり、粗研磨用クロス25の表面形状にならって調心することができる。したがって、ウェーハ30は常に粗研磨用クロス25に対して平行を保ち、かつ、ウェーハ全体にわたって均一の圧力で粗研磨用クロス25に押圧されることになる。

#### 【0070】

上記の粗研磨工程を行っている間は、電気空気レギュレータRを駆動させ、圧縮空気ポンプ57からリテーナ加圧配管31を介して空気室48に大気圧よりも圧力が高い圧縮空気を供給し、空気室48の圧力により下部リテーナフレーム50bが $5\text{ g/mm}^2$ の圧力でリテーナリング43を粗研磨用クロス25に押圧する状態を保つ。このようにリテーナリング加圧力をウェーハ加圧力と等しくすることにより、ウェーハ30の外周部における粗研磨用クロス25の変形を抑えて、過研磨を防止することができる。また、研磨後のウェーハ30の仕上げ形状に応じて、リテーナリング加圧力を調整することもできる。

#### 【0071】

ここで、リテーナリング43はベローズ45によりフレーム47に吊り下げられているため、リテーナリング43はウェーハチャック19と独立して揺動可能であり、ウェーハチャック19の調心とは独立して粗研磨用クロス25の表面形状にならって調心することができる。

#### 【0072】

したがって、リテーナリング43は常に粗研磨用クロス25に対して平行状態を保ち、かつ、リテーナリング43の全体にわたって均一の圧力で粗研磨用クロ

ス25に押圧される。このように電気空気レギュレータWによって空気室49に供給する空気圧を調整することによりウェーハ加圧力を調整し、電気空気レギュレータRによって空気室48に供給する空気圧を調整することによりリテーナ加圧力を調整するため、ウェーハ加圧力とリテーナ加圧力は独立に任意の加圧力を設定できる。また、前述のようにウェーハチャック19とリテーナリング43はそれぞれ独立した自動調芯機能をもっているため、粗研磨用クロス25に対してそれぞれが常に平行になる。

#### 【0073】

また、研磨ヘッド40にはガイドピン41、44を設けており、リテーナリング43とウェーハチャック19との間の隙間の変動を一定範囲以下に設定している。本実施の形態においても隙間が0.5mm～2.0mmの時に最も良好な研磨結果を得ることができた。そこで、リテーナリング43とウェーハチャック19との間の隙間が0.5mm～2.0mmの範囲内になるように、ガイドピン受け38、39に形成する貫通穴の穴径を設定している。

#### 【0074】

粗研磨時の研磨液としては、SiC、SiO等の直径12nm程度の粗研磨用砥粒と水性又は油性の液体を混合したスラリーなどを用いることができる。このように、研磨液を供給しながら、研磨ヘッド40と定盤24とを相対回転させ、5分間ウェーハ30の粗研磨を行う。

#### 【0075】

粗研磨終了後、シリンダを駆動し研磨ヘッド40を上昇させ、研磨ヘッド支持部6を右回りに90°回転させ、研磨ヘッド40を第2ステージ4へ移動させる。

第2ステージ4へ研磨ヘッド40が移動すると、第1ステージ3と同様にして研磨ヘッド40が下降してウェーハ30を研磨する。加工条件において第1ステージ3と異なる点は、ウェーハ加圧力とリテーナ加圧力を2g/mm<sup>2</sup>とすること、および研磨時間を2分間とすることである。

#### 【0076】

粗研磨終了後、シリンダを駆動し研磨ヘッド40を上昇させ、研磨ヘッド支持



部6が左回りに180°回転し、研磨ヘッド40をロード・アンロードステージ2へ移動させる。

ロード・アンロードステージ2へ研磨ヘッド40が移動すると、粗研磨用の砥粒を仕上げ研磨のステージへ持ち込ませないため、ノズルから噴射するジェット水流によって、粗研磨で研磨ヘッド11に付着した砥粒を約10秒間、純水又はオゾン水で洗浄する。

#### 【0077】

研磨ヘッド40の洗浄終了後、研磨ヘッド支持部6が左回りに90°回転し、研磨ヘッド40を第3ステージ5へ移動させる。

ここで、仕上げ研磨工程ではウェーハ加圧力は1g/mm<sup>2</sup>と低いため、ウェーハ30は仕上げ用研磨クロス26に殆ど沈み込まない。したがって、仕上げ研磨用クロス26からの弾性応力はウェーハ30の縁に集中せず、ウェーハ外周部が過剰に研磨されるという問題が発生しない。また研磨取代も少ないため、リテーナリング43を使用する必要がない。そこで、第3ステージ5への移動中に空気室48の圧力を抜き、リテーナリング43を上方へ退避させておく。この移動量は5mmに設計している。これはリテーナリング43に付着した粗研磨用の砥粒を仕上げ研磨のステージへ持ち込ませないためである。

#### 【0078】

第3ステージ5へ研磨ヘッド40が移動すると、電気空気レギュレータWを駆動させ、圧縮空気ポンプ58からウェーハ加圧配管33を介して空気室49に大気圧よりも圧力が高い圧縮空気を供給し、空気室49の空気が1g/mm<sup>2</sup>の圧力でウェーハチャック19の全体を均一に押圧する状態を保つ。その後、研磨ヘッド回転用モータと定盤回転用モータを駆動させることにより、研磨ヘッド40と定盤24とを相対回転させ、研磨液供給ノズルにより研磨液を供給する。その状態で不図示のシリンダを駆動させて、ウェーハ30が仕上げ研磨用クロス26に接するまで研磨ヘッド40を下降させる。ウェーハ30は全面に1g/mm<sup>2</sup>の均一な圧力を受けて仕上げ研磨用クロス26に押圧されて、被研磨面が仕上げ研磨される。

#### 【0079】

ベローズ46は伸縮可能なハステロイにより作成されているため、ウェーハチャック19は揺動し、仕上げ研磨用クロス26の表面形状にならって調心することができる。したがって、ウェーハ30は常に仕上げ研磨用クロス26に対して平行になり、かつ、ウェーハ全体にわたって均一の圧力で仕上げ研磨用クロス26に押圧されることになる。

#### 【0080】

仕上げ研磨時の研磨液としては、SiC、SiO等の直径5～500nm程度の仕上げ研磨用砥粒と水性又は油性の液体を混合したスラリーなどを用いることができる。このように、研磨液を供給しながら、研磨ヘッド40と定盤24とを相対回転させ、5分間ウェーハ30の仕上げ研磨を行う。

#### 【0081】

仕上げ研磨終了後、シリンダを駆動し研磨ヘッド40を上昇させ、研磨ヘッド支持部6を右回りに90°回転させ、研磨ヘッド40をロード・アンロードステージ2へ移動させる。

ロード・アンロードステージ2へ研磨ヘッド40を移動させると共に、ウェーハ搬出装置8の不図示の搬出用ハンドをウェーハチャック19直下へ移動させる。次に、真空ポンプ56を停止すると、ウェーハチャック19の吸着力がなくなり、ウェーハチャック19に吸着されていたウェーハ30は搬出用ハンドに載置される。以上によりウェーハ30の研磨工程が終了する。

#### 【0082】

上記第1および第2の実施の形態における図1で示した研磨装置1は、各ステージ3～5において、並行してウェーハ30の研磨が可能であり、第1ステージ3及び第2ステージ4でウェーハ30の粗研磨を行っている間に、第3ステージ5で仕上げ研磨を行うことができるため、作業効率も良い。

#### 【0083】

また、研磨装置1においては、ウェーハ30の片べりなどを防止するために、研磨ヘッド40と定盤24の双方を回転させてウェーハ30を研磨しているが、いずれか一方のみを回転させて研磨することもできる。

#### 【0084】

上記の第1の実施の形態においては、エアバック15の材料として板ゴムと板バネを採用し、第2の実施の形態においては、ベローズ45、46の材料として金属の一種であるハステロイを採用したが、これに限られるものではなく、エア圧力等の流体圧力で弾性変形することができるものであればプラスチックやその他の材料を用いても良い。なお、エアバック15の代わりに、エア圧力により弾性変形するシートを用いても良い。

#### 【0085】

また、ウェーハ30の材質及び大きさに関しては、本発明を実施するにあたり何ら制限は無く、現在製造されている口径のシリコン、GaAs、GaP、InP等の半導体ウェーハ30は勿論のこと、将来製造可能となる非常に大きなウェーハ30に対しても本発明を適用することができる。

#### 【0086】

このように本願発明は、上記実施の形態に限定されるものではなく、リテーナリング、ウェーハチャックの支持方法や、ウェーハの研磨方法、被研磨物などに関し、発明の要旨の範囲内において、種々の応用、変形を加えることが可能である。

#### 【0087】

##### [実施データ]

リテーナリングのない従来のウェーハ研磨装置を用いてウェーハを研磨した場合と、本願発明のウェーハ研磨装置を用いてウェーハを研磨した場合の効果について、図6を参照して以下に具体的に説明する。

#### 【0088】

ウェーハの平坦度を比較する際の基準としてサブ平坦度SFQRを用いる。SFQRはウェーハから所定寸法の4角形を複数サンプリングし、各サンプルについて所望のウェーハ厚との差を求め、各サンプルの平均値を算出することにより求められる。

#### 【0089】

その結果、リテーナリングのない従来のウェーハ研磨装置を用いてウェーハを研磨した場合の、研磨前の素材ウェーハのSFQRを横軸に、研磨後のウェーハ

の S F Q R を縦軸に表したものが図 6 (a) である。この図からわかるように、素材ウェーハよりも研磨後ウェーハの方が平坦度が悪化している。これはリテーナリングがないため、ウェーハの外周部平坦度が劣化するからである。

#### 【 0 0 9 0 】

これに対して、本願発明にかかわるウェーハ研磨装置を用いてウェーハを研磨した場合の、研磨前の素材ウェーハの S F Q R を横軸に、研磨後のウェーハの S F Q R を縦軸に表したものが図 6 (b) である。この図からわかるように、素材ウェーハの平坦度は研磨後において維持されている。これはリテーナリングにより、ウェーハの外周部平坦度を維持可能だからである。

#### 【 0 0 9 1 】

一方、本願発明にかかわるウェーハ研磨装置において、リテーナリングとウェーハ間の距離を横軸に、研磨後のウェーハの S F Q R を縦軸に表したものが図 6 (c) である。このグラフから、リテーナリングとウェーハ間の距離は 0.5 mm ~ 2.0 mm とすることが最も望ましいことがわかる。

#### 【 0 0 9 2 】

##### 【発明の効果】

本発明のウェーハ研磨装置によれば、ウェーハチャックとリテーナリングは独立に好適な圧力で加圧できるので、平坦度を作り込むための粗研磨ではウェーハ周辺部の平坦度を向上させることができる。

#### 【 0 0 9 3 】

また、本発明のウェーハ研磨装置によれば、仕上げ研磨ではリテーナリングを研磨面から退避させるため、粗研磨砥粒の持込などによる仕上げステージの汚染を防止できる。したがって、仕上げ研磨工程と粗研磨工程とを同じ研磨ヘッドで連続して行うことができるため装置のコストダウンが可能になる。

#### 【 0 0 9 4 】

更に、本願発明の第 1 の実施の形態においては、リテーナリングの退避機構はスプリングなどによりメカニカルに実現するのでリテーナ加圧配管が断線してもリテーナリングは退避位置に移動して、仕上げ研磨のステージを汚染しない。

#### 【 0 0 9 5 】

また、従来技術のウェーハ研磨装置ではリテーナリングが揺動できないため、ウェーハ周辺部の平坦度が劣化したりウェーハ研磨形状が片べりしたりするが、本発明のウェーハ研磨装置ではウェーハチャックとリテーナリングとが独立して揺動するため、その様な不具合は発生しない。

【0096】

更に、本発明のウェーハ研磨装置によればウェーハチャックとリテーナリングとが相対的に回転することでリテーナ部材の加工精度に起因するウェーハ平坦度の劣化を防止できる。

【0097】

また、本発明のウェーハ研磨装置によれば、枚葉研磨装置の仕上げ研磨工程と粗研磨工程とを共通の研磨ヘッドで加工することが可能であり、研磨工程の時間を大幅に低減させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の第1の実施の形態にかかわるウェーハ研磨装置の全体構成図である。

【図2】

本発明の第1の実施の形態にかかわる第1ステージ3または第2ステージ4におけるチューブ加圧型研磨ヘッド11の縦断面図である。

【図3】

本発明の第1の実施の形態にかかわる第3ステージ5におけるチューブ加圧型研磨ヘッド11の縦断面図である。

【図4】

本発明の第2の実施の形態にかかわる第1ステージ3または第2ステージ4におけるベローズ加圧型研磨ヘッド40の縦断面図である。

【図5】

本発明の第2の実施の形態にかかわる第3ステージ5におけるベローズ加圧型研磨ヘッド40の縦断面図である。

【図6】

図6（a）はリテーナリングのない従来のウェーハ研磨装置を用いてウェーハ

を研磨した場合の、研磨前の素材ウェーハの S F Q R を横軸に、研磨後のウェーハの S F Q R を縦軸に表したグラフ、図 6 ( b ) は本願発明にかかわるウェーハ研磨装置を用いてウェーハを研磨した場合の、研磨前の素材ウェーハの S F Q R を横軸に、研磨後のウェーハの S F Q R を縦軸に表したグラフ、図 6 ( c ) は本願発明にかかわるウェーハ研磨装置において、リテーナリングとウェーハ間の距離を横軸に、研磨後のウェーハの S F Q R を縦軸に表したグラフである。

【図 7】

半導体ウェーハの製造方法の概略を示すフロー図である。

【図 8】

従来技術のウェーハ研磨装置の一例を示した概略図である。

【符号の説明】

- 1 …ウェーハ研磨装置
- 2 …ロード・アンロードステージ
- 3 …第 1 ステージ
- 4 …第 2 ステージ
- 5 …第 3 ステージ
- 6 …研磨ヘッド支持部
- 7 …ウェーハ搬入装置
- 8 …ウェーハ搬出装置
- 1 1 …研磨ヘッド
- 1 5 …エアバック
- 1 6 …空気室
- 1 7 …エアバック
- 1 8 …圧縮スプリング
- 1 9 …ウェーハチャック
- 2 1 …ボールプランジャ
- 2 2 …ボールベアリング
- 2 3 …リテーナリング
- 2 4 …定盤

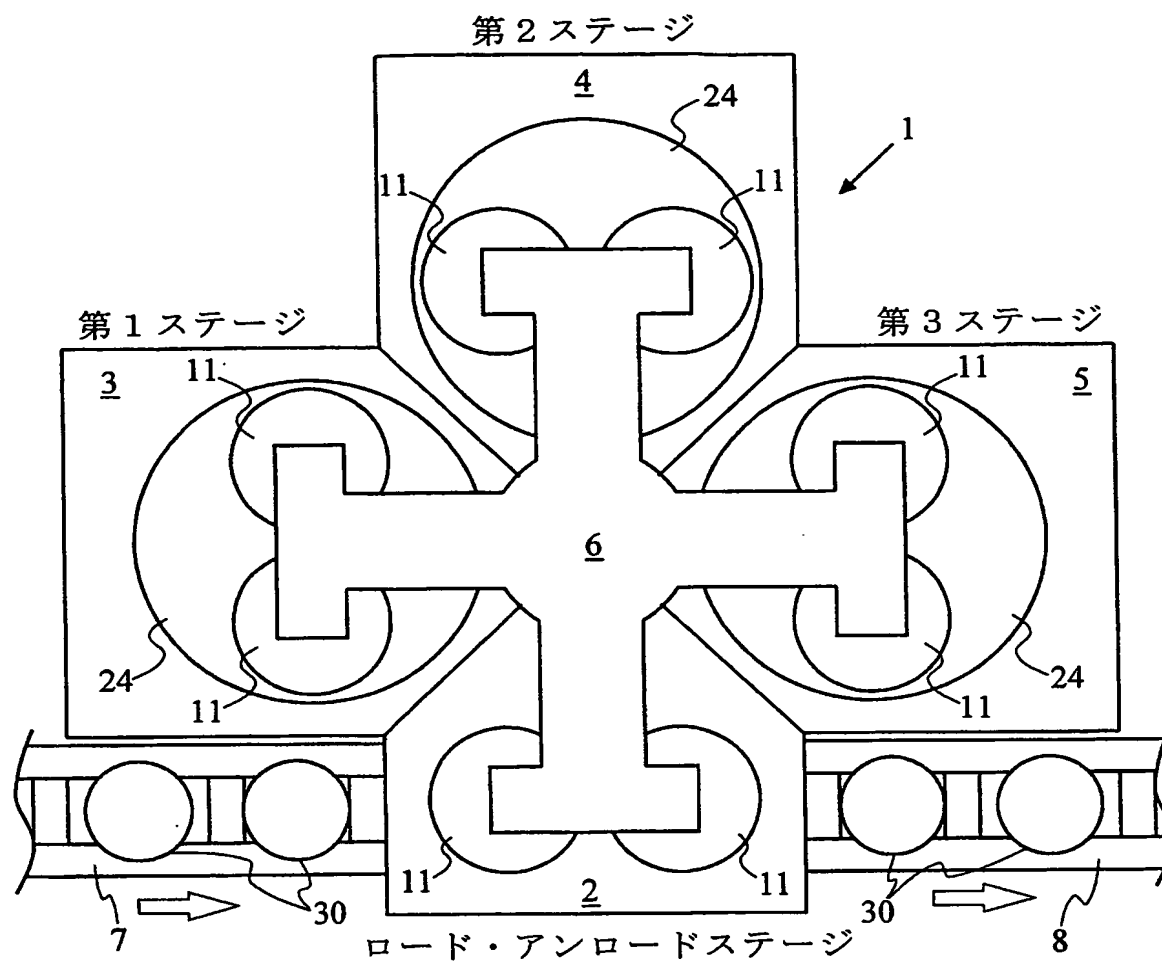
2 5…粗研磨用クロス  
 2 6…仕上げ研磨用クロス  
 2 7…スピンドル  
 2 8…シャフト  
 2 9…フレーム 2 9 a…雌ねじ部 2 9 c…ボルト  
 3 0…ウェーハ  
 3 1…リテーナ加圧配管  
 3 2…真空配管  
 3 3…ウェーハ加圧配管  
 3 6…リテーナフレーム  
 3 8…ガイドピン受け  
 3 9…ガイドピン受け  
 4 0…研磨ヘッド  
 4 1…ガイドピン  
 4 2…ボールベアリング  
 4 3…リテーナリング  
 4 4…ガイドピン  
 4 5…ベローズ  
 4 6…ベローズ  
 4 7…フレーム 4 7 a…雌ねじ部 4 7 c…ボルト  
 4 8…空気室  
 4 9…空気室  
 5 0 a…上部リテーナフレーム 5 0 b…下部リテーナフレーム  
 5 1…ウェーハチャック  
 5 2…プレスサリング  
 5 3…トップリング  
 5 4…研磨クロス  
 5 6…真空ポンプ  
 5 7…圧縮空気ポンプ

58…圧縮空気ポンプ。

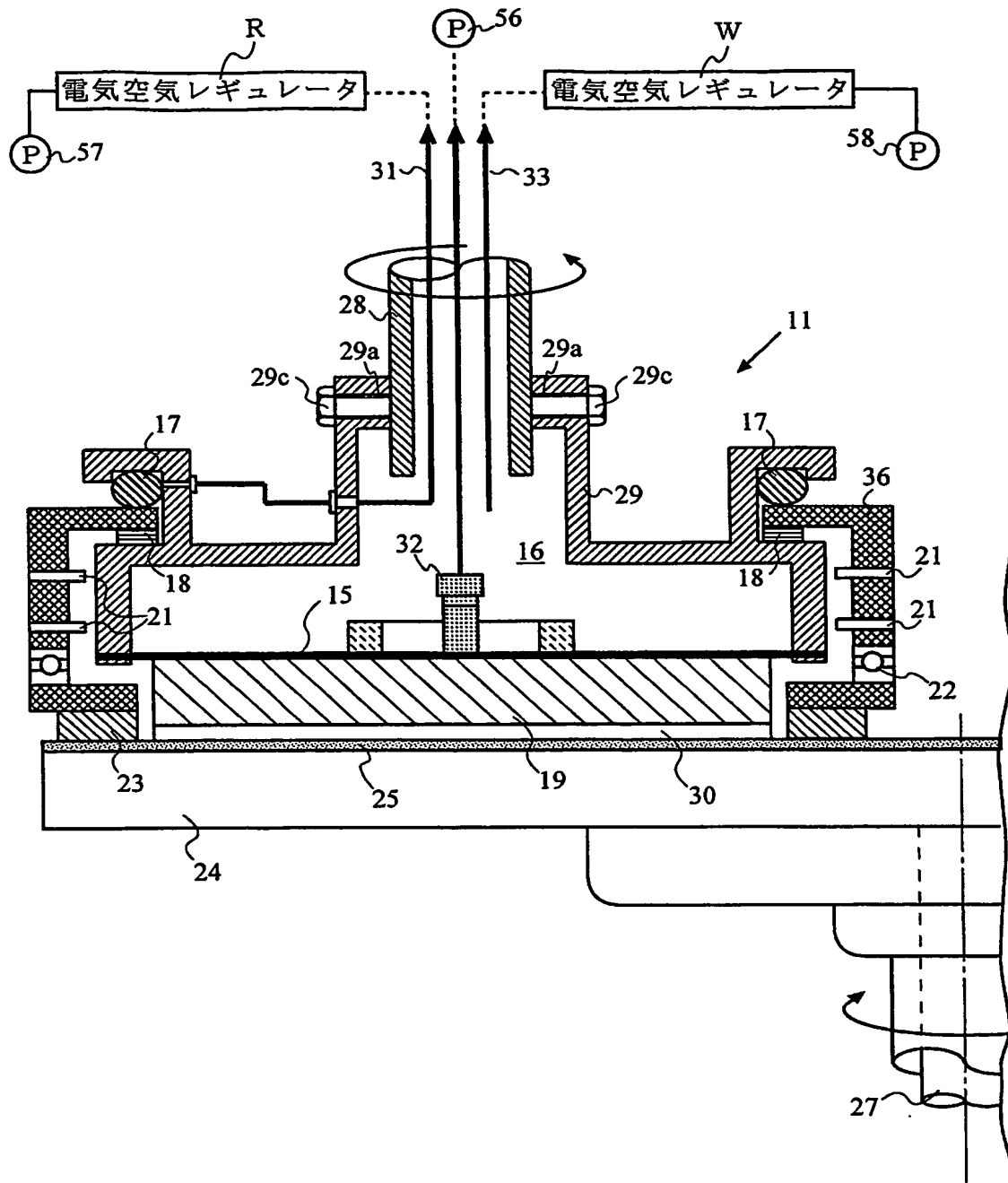


【書類名】 図面

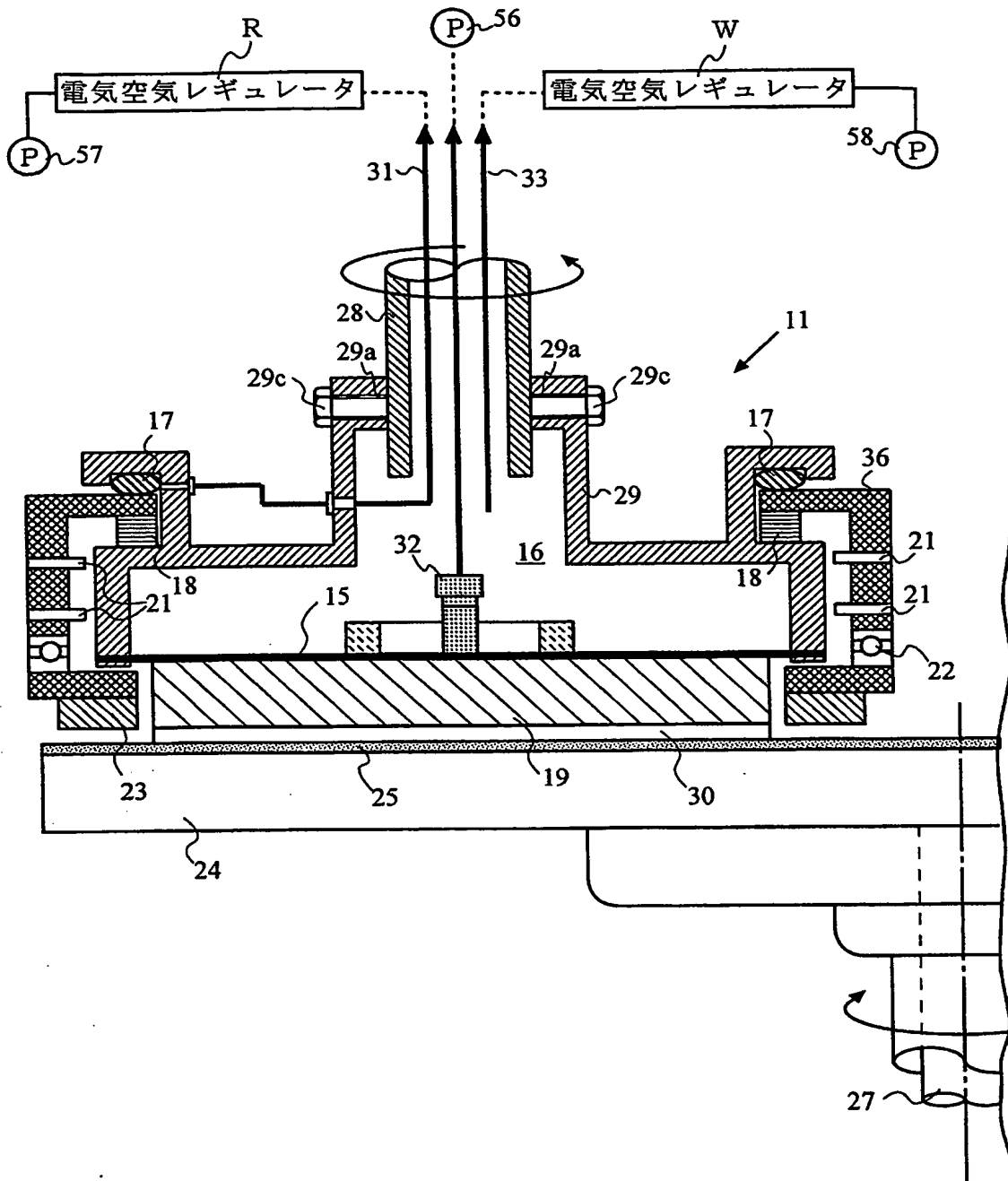
【図1】



【図 2】



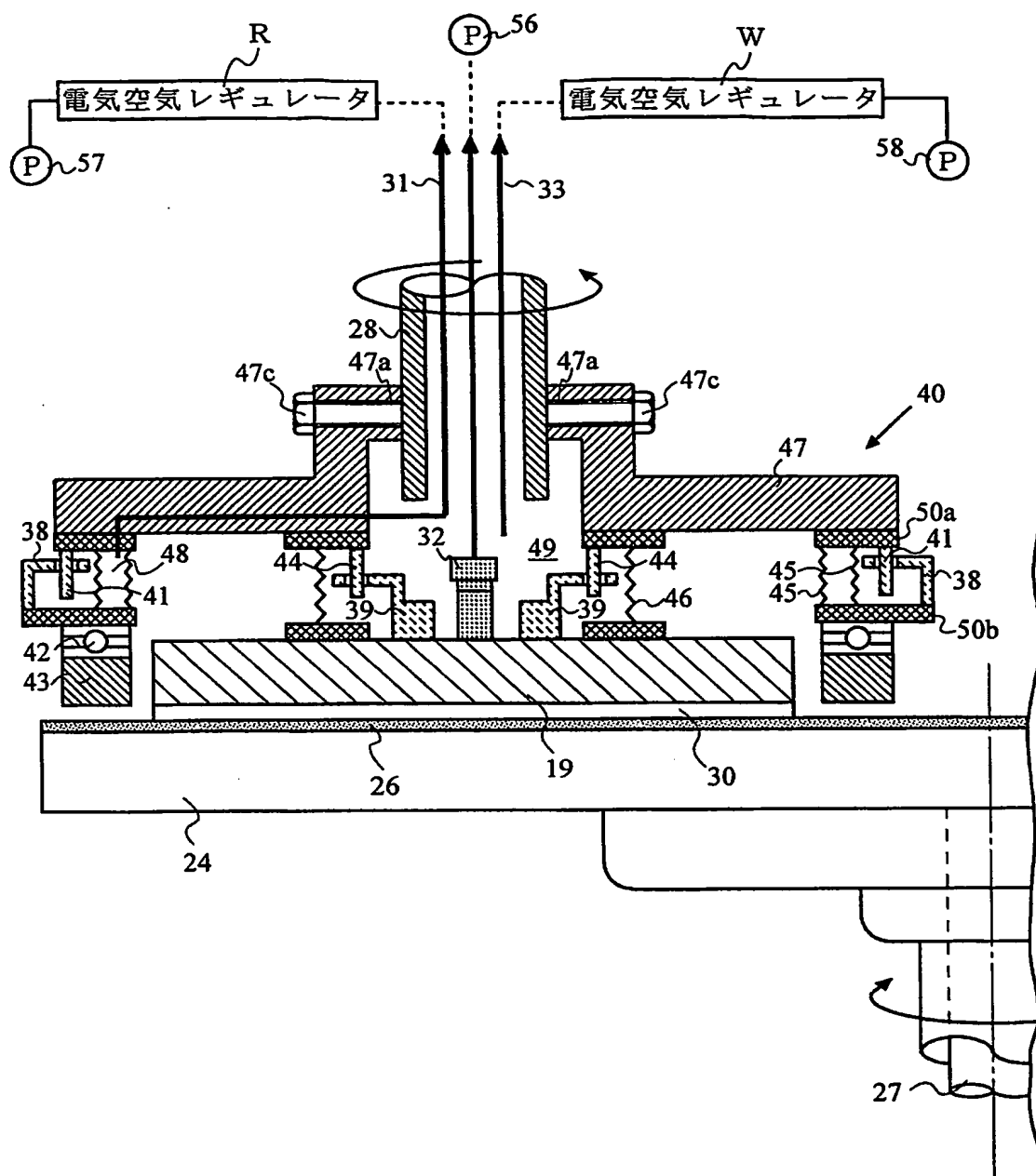
【図 3】



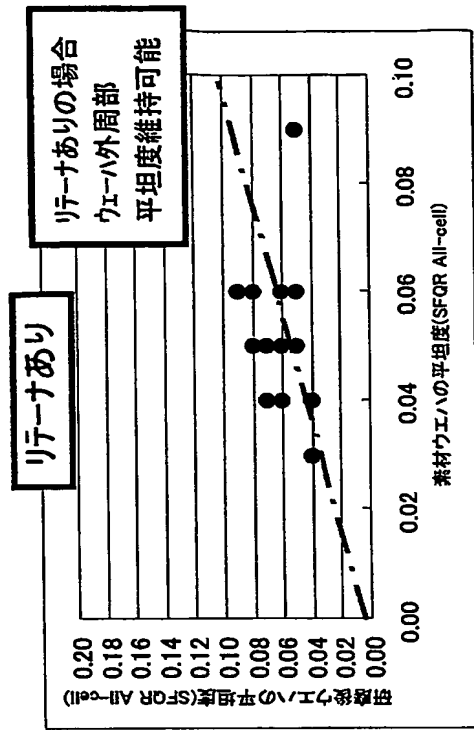
【図 4】



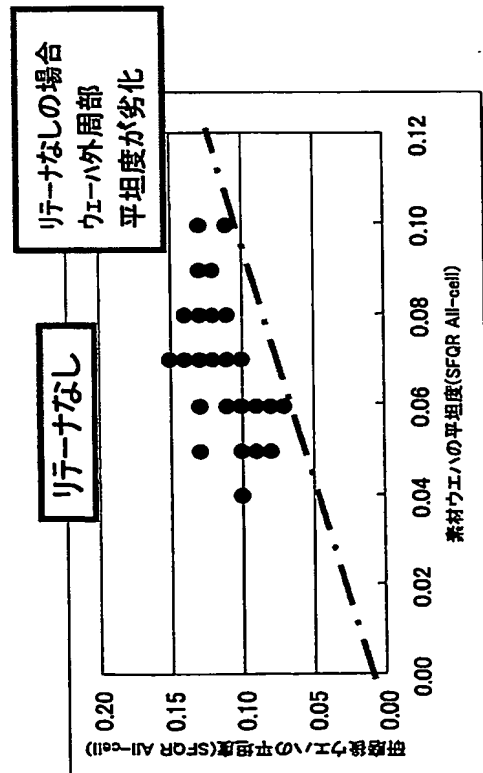
【図 5】



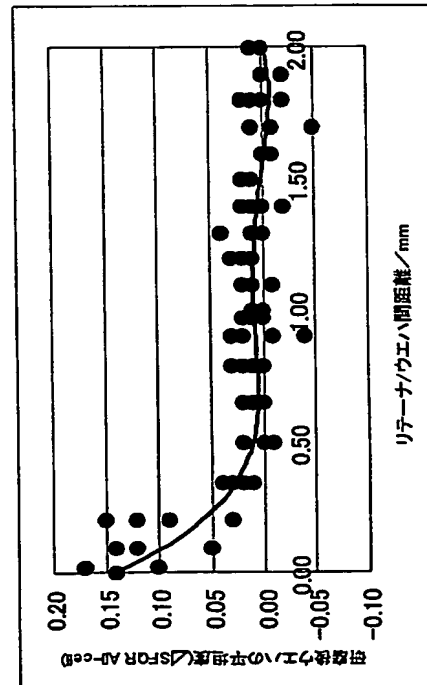
【図6】



(b)

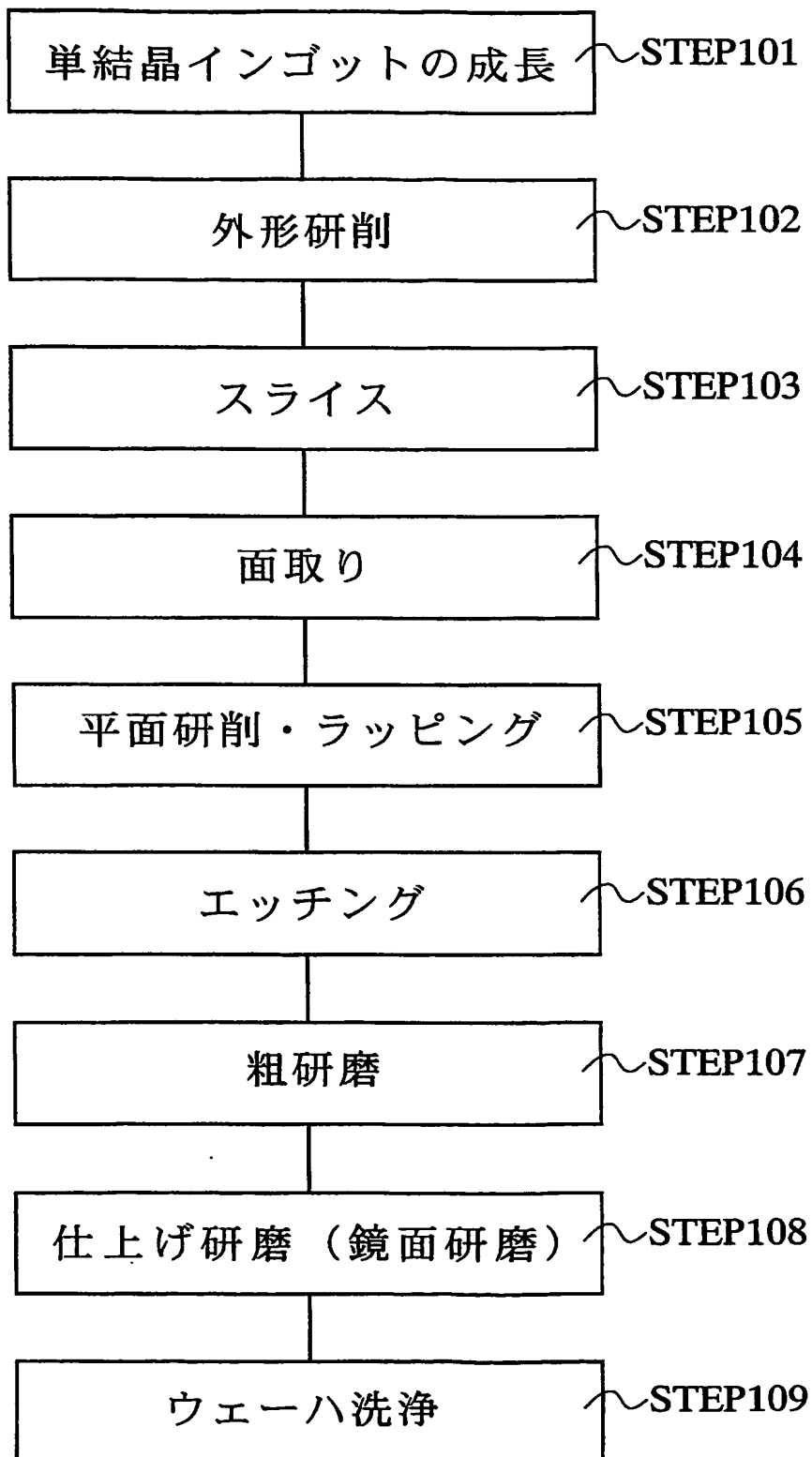


(a)

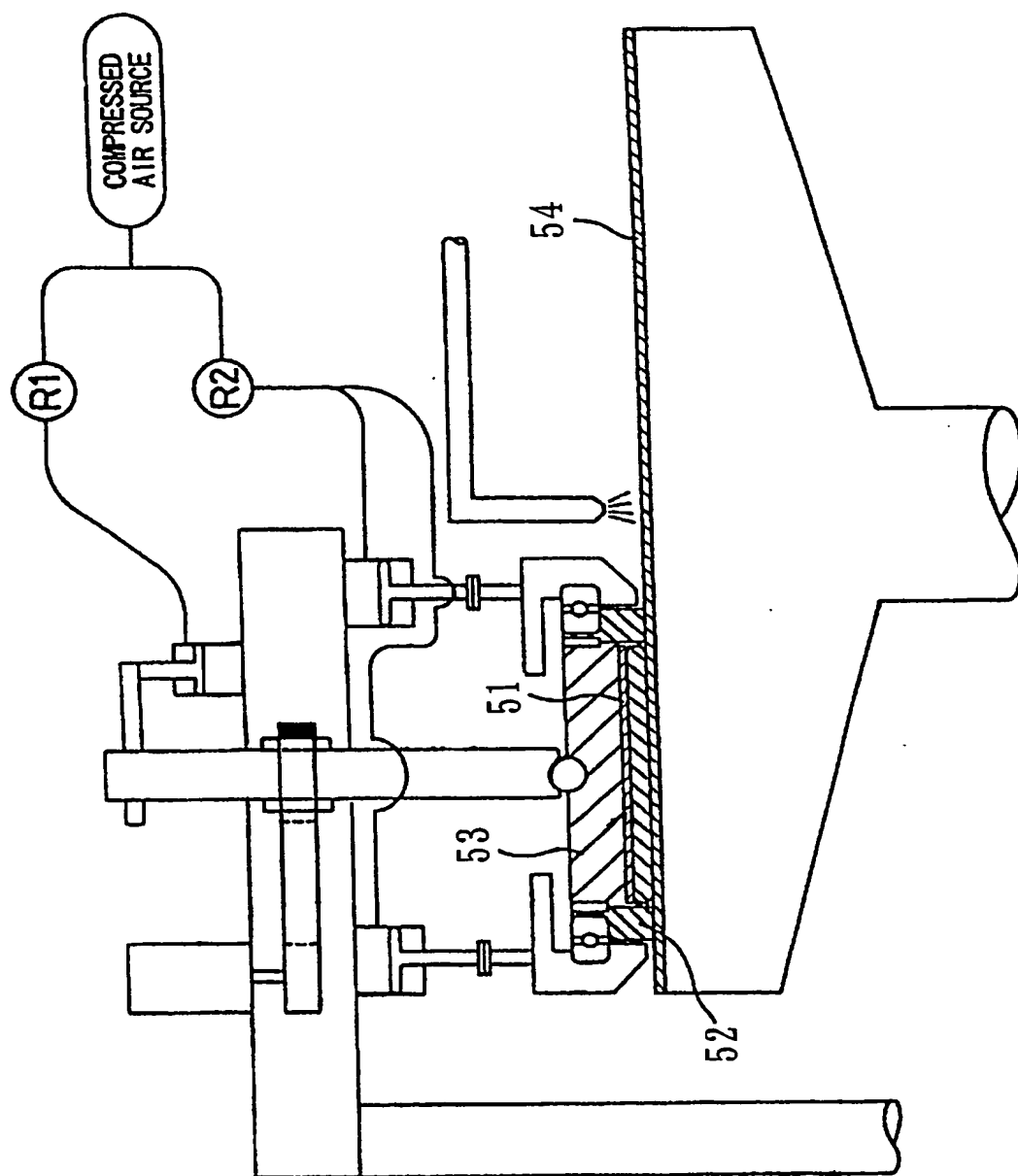


(c)

【図 7】



【図 8】





【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 粗研磨における粗砥粒を仕上げ研磨ステージに持ち込ませず、粗研磨と仕上げ研磨を同じ研磨ヘッドで連続して行うことにより装置のコストダウンを可能とする。

【解決手段】 表面に研磨クロス 25 を貼付した定盤 24 と、ウェーハ 30 の一面を保持して研磨クロス 25 に当接させるチャック 19 と、チャック 19 の外周に同心状に配置された円環状のリテーナリング 23 を有する。リテーナリング 23 はチャック 19 に対して揺動及び上下動可能であり、粗研磨工程ではリテーナリング 23 により研磨クロス 25 を押圧し、仕上げ研磨工程ではリテーナリング 23 を上方に退避させ、粗砥粒の仕上げ研磨ステージへの持込を防止して、粗研磨と仕上げ研磨を同じ研磨ヘッドで連続して行う。

【選択図】 図 2

特願 2 0 0 2 - 2 8 2 5 4 9

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 1 8 4 7 1 3 ]

1. 変更年月日

2 0 0 1 年 2 月 1 5 日

[変更理由]

住所変更

住 所

神奈川県平塚市四之宮 3 丁目 2 5 番 1 号

氏 名

コマツ電子金属株式会社

特願 2002-282549

出願人履歴情報

識別番号

[000001236]

1. 変更年月日  
[変更理由]

1990年 8月29日

新規登録

住 所  
氏 名

東京都港区赤坂二丁目3番6号  
株式会社小松製作所